

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3311416号

(P3311416)

(45) 発行日 平成14年 8 月 5 日 (2002. 8. 5)

(24) 登録日 平成14年 5 月 24 日 (2002. 5. 24)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

G 0 1 R 31/36

G 0 1 R 31/36

G

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平5-46105	(73) 特許権者	000002945 オムロン株式会社 京都市下京区堀小路通堀川東入南不動堂 町801番地
(22) 出願日	平成 5 年 2 月 12 日 (1993. 2. 12)	(73) 特許権者	000004282 日本電池株式会社 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場 町 1 番地
(65) 公開番号	特開平6-242195	(72) 発明者	大▲角▼ 雅治 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
(43) 公開日	平成 6 年 9 月 2 日 (1994. 9. 2)	(74) 代理人	100092598 弁理士 松井 伸一
審査請求日	平成 8 年 9 月 12 日 (1996. 9. 12)	審査官	越川 康弘
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池の保持時間予測装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電池の周囲温度を測定する手段と、
前記電池から放電される電力を測定する手段と、
前記電力を積分する手段と、
前記各測定する手段により検出された周囲温度と出力電力と前記積分された電力に基づいて前記電池の端子電圧が所定の値以上を保持する保持時間を生成する手段とを備えた電池の保持時間予測装置。

【請求項 2】 前記保持時間から前記電池の放電開始からの経過時間を減算して残り保持時間を算出し出力する手段を備えた請求項 1 に記載の電池の保持時間予測装置。

【請求項 3】 前記電池の端子電圧からその電池の劣化を検知し、少なくとも劣化している場合には、前記求められた保持時間を補正する手段を備えた請求項 1 または

2 に記載の電池の保持時間予測装置。

【請求項 4】 前記電池の放電開始後所定のエネルギー量を放電したことを検知する手段を備え、その検知後前記保持時間を補正する手段による劣化検知並びにそれに伴う補正を開始するようにした請求項 3 に記載の電池の保持時間予測装置。

【請求項 5】 負荷の変動を検知する手段を備え、その変動を検知した際には前記保持時間を生成する手段を再起動して再度保持時間の予測・修正を行うようにした請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の、電池の保持時間予測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電池の保持時間予測装置に関するもので、より具体的には無停電電源装置等に

内蔵される二次電池の保持時間を予測するための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】パソコン、オフコン、ワープロ、ワークステーション等の情報機器を使用中に停電等が生じて電源が落ちると、作成中のデータ等が消滅したり、さらには、すでにメモリに格納してあるデータ等を破壊するおそれがある。したがって、予め無停電電源装置（UPS）に接続し、停電時には係る無停電電源装置から一定期間電力の供給を受けることにより、継続使用を可能とし、必要に応じて所定のデータ保存その他の終了処理等を行うことにより、上記問題の発生を未然に防ぐことができる。

【0003】また、近年のオフィスオートメーション、ファクトリーオートメーションのために小型の制御用のコンピュータを分散配置することがある、係る各コンピュータに対してもシステム保護や停電時でも所定の機能を発揮させるなどのために上記のようなUPSを設置している。

【0004】そして、係る各情報機器毎に設置される小容量のUPSでは、バックアップ用として小型で保守等の不要な二次電池を内蔵させ、平常時は商用電源からの電流を二次電池側にも流して充電し、停電時にはスイッチを切り替えて二次電池からの放電により負荷に対して継続して電力供給するようになっている。

【0005】ところで、実際の停電時においては、現在行うべき処理を決定する上でバックアップ（UPSからの電力供給）があと何分もつかという保持時間が重要な要素となる。すなわち、比較的長時間もつような場合には、そのまま継続使用することができる。しかし、保持時間が短い場合にそのまま継続使用をすると、その使用中にUPSからの電力供給がなくなり上記と同様の問題が発生するおそれがあるので、処理・作業を終了する必要がある。

【0006】したがって、従来は係る装置の設計段階で二次電池の容量と負荷の想定から二次電池が満充電されている場合の保持時間を算出し、それを目安の保持時間として使用者に提示したり、或いは、バックアップ中の端子電圧を測定・監視することで放電の進行状況を検出するようにしたものがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した従来のものでは、実際にバックアップ時における負荷は必ずしも設計通りでは無く、また、温度等による電池の放電能力の変化もあり、設計段階で求め提示される保持時間は、あくまでも目安で実際の使用状況下における残りの保持時間を知ることはできない。一方、端子電圧から放電状況を検出することはできるものの、放電特性はリニアに変化するのではなくある時期に急に電圧が低下するため放電状況から実際に後何分間バックアップを行うこ

とができるのかを決定することは困難である。よって、従来のものでは、常に急にバックアップが停止するおそれがあるという不安のもとに各種の機器を使用することになり、システムの信頼性にかけるとともに、たとえ長時間バックアップ可能なほど電池容量が残っているような場合でもデータ等の確保のためには停電後速やかに処理の終了を行う必要があり、不便である。

【0008】本発明は、上記した背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、バックアップ可能な残り時間を正確に予測することができ、バックアップを受ける各種装置の使用者等が適切な処理を行うことができ、信頼性の向上を図る電池の保持時間予測装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明に係る電池の保持時間予測装置では、電池の周囲温度を測定する手段と、前記電力を積分する手段と、前記電池から放電される電力を測定する手段と、前記各測定する手段により検出された周囲温度と出力電力と前記積分された電力に基づいて前記電池の端子電圧が所定の値以上を保持する保持時間を生成する手段とを備えた。

【0010】

【作用】電池から放電される電力を測定することにより実際の使用状況下にある負荷の状態が検出される。そして、電池の放電特性に大きな影響を与える周囲温度と、かかる実際の負荷電力（電池の放電電力と略等しい）と、電力の積算値から保持時間を予測する。よって、使用者等はその時の使用状況下にそくした保持時間を知ることができ、安心して作業を続けられ、また、残り時間が短い場合には適切な処理を行いデータ保護等が確実に図られる。

【0011】

【実施例】以下、本発明に係る電池の保持時間予測装置の好適な実施例を添付図面を参照にして詳述する。図1は本発明に係る保持時間予測装置の一実施例を浮動充電方式のUPSに実装した例を示している。同図に示すように、商用電源1の出力は、切り替えスイッチ2と充電器3に並列に接続され、平常時は切替スイッチ2を介して商用電源1の出力がそのまま負荷4に供給される。一方、充電器3は商用電源1から出力された交流を直流に変換しつつ電池5に対して浮動充電を行うようになっている。これにより、たとえ電池5が自己放電しても常時微弱電流により充電され続け、電池5は原則として常に満充電の状態となる。そして、電池5は、インバータ6を介して上記切替スイッチ2に接続されており、停電発生時には切替スイッチ2を切替えることにより、電池5に充電した容量を放電しインバータ6、切り替えスイッチ3を介して負荷4に電力を継続して供給するようになる。なお、かかる構成は従来のUPSと基本的に同じで

あるためその詳細な説明を省略する。

【0012】ここで本実施例における保持時間予測装置は、まず電池5に近接してセンサ10を設置している。このセンサ10は、電池5の周囲温度、並びに電池の放電電力を求めるための電池5の端子電圧並びに出力電流をそれぞれ測定するセンサ部から構成される。そして、各センサ部で検出された測定データが処理部11に送られ、そこにおいてファジィ推論により保持時間を予測するとともに残り時間を算出し、その結果をLED、LCD等からなる表示部12に送りバックアップ可能な予測残り時間を表示して使用者に知らせるようになってい

る。なお、かかる表示に替えてまたは表示とともに接続されたコンピュータなどの装置に残り時間を送り、そのコンピュータ側で残り時間に応じた適切な処理を行わせるようにしても良い。特に、ファクトリーオートメーションなどに用いられるコンピュータ（制御機器）の場合に有用である。

【0013】すなわち、本発明が算出する予測保持時間は、停電が発生してバックアップに入った状態で、その停電時の負荷状態が続いた時にどれだけ電池がもつか（所定の電圧値以上を保持できる時間）の予測であり、電池の放電特性は一般に図2に示すようなカーブとなり、同程度の放電容量を有する電池の場合には、負荷電力と周囲温度とが一定であればほぼ同一となる。換言すれば、電力或いは温度が異なればその特性も異なり、一度保持時間予測を行った後に負荷電力或いは周囲温度が変動するとその時の保持時間は前記予測結果から変動する。そこで本例では、上記したようにセンサ10を用いて係る電力並びに温度を測定し、それに基づいて予測するようにしている。

【0014】ここで、処理部11は、同図（B）に示すように、まず、センサ10で測定された周囲温度並びに負荷電力、すなわち電池5の放電電力（電圧×電流）が保持時間予測部11aに入力され、そこにおいてファジィ推論を行いその停電時における条件の元で連続して使用した場合の保持時間を予測するようになっている。そして、本例では結論部がシングルトンの簡略化ファジィ推論装置を用いており、具体的にはその一例として、図3（A）、（B）に示すようなメンバシップ関数並びに同図（C）に示すルールを用いて推論処理をし、予測保持時間（秒）を求めるようになる。

【0015】さらに、このようにして求めた予測保持時間は、電池が満充電の時の値であり、実際には充電途中（充電率が1未満）であったり、さらには、係る保持時間が算出されるまでにすでにバックアップにより使用（放電）された電力量があるため、それら（充電率と放電量）を考慮して予測保持時間の補正を行う。具体的には、下記式により求める。

【0016】

【数1】補正後の予測保持時間＝ファジィ推論による予

測保持時間－補正量

補正量＝（電池公称容量×（1－充電率）＋電力積分）／推論に使用した電力

但し、上記式中の電池公称容量は、「公称電圧（本例では12V）×出力電流」の積分値であり、同様に電力積分は放電を開始してからの「放電電流×端子電圧」の積分値である。また、充電率は、電池5への充電時における充電電流×端子電圧を時間積分した値を上記の電池公称容量で除した値であり、推論に使用した電力は、保持時間を予測したときに用いた放電開始直後の「出力電流×端子電圧」である。

【0017】そして、その様にして求めた、最終的な予測時間を次段のタイマー11bにプリセットする。このタイマー11bは、1秒ごとに減算されそのタイマー11bの現在の値がバックアップ可能な残り時間として表示部12に出力される。

【0018】さらに、本例における保持時間予測部11aには、上記推論に使用した電力（放電開始直後の「出力電流×出力電圧」）をバッファなどに格納しておき、それをセンサ10から送られるバックアップ中の電力と比較して負荷変動の有無を監視し、負荷変動があった場合には再度推論処理して変動した負荷に応じた保持時間を予測しタイマー11bへの再セットを行うようになっている。すなわち、本例では負荷の変動を検知する手段は、保持時間予測部11aに兼用されている。

【0019】ところで、電池5が劣化している場合には、放電特性のカーブが比較的短時間で低下、すなわち新品の電池に比較して保持できる時間が短くなる。従って、上記タイマー11bの値が零になる前にUPSが停止してしまうおそれがある。そこで本例では、実際のバックアップ時における端子電圧の変化を監視し、必要に応じて予測した保持時間を補正するようになっている。

【0020】すなわち、まず上記保持時間予測部11aと並列に劣化判定電圧決定部11cを設け、その決定部11cに上記測定して得られた周囲温度並びに負荷電力を入力し、そこにおいてファジィ推論を行いタイマー11bの出力が零になるまでの端子電圧低下の標準カーブ（各時における基準電圧）を求めるようになっている。

【0021】そして、本例では、細かい時間間隔毎におけるそれぞれの基準電圧を求め、それら求めた多数の基準電圧を結ぶことにより図4中破線で示すような標準カーブを作成する。そして本例では、原則としてタイマーが零になる時を基準として1分毎（1分前基準電圧、2分前基準電圧…）を求めるようになっている。但し、放電開始当初の電圧降下の変化量は比較的小さいため、途中から間隔を長く（例えば10分前以上は5分間隔や10分間隔等とする）している。

【0022】そして、係る推論を行うための具体的なファジィ知識は、条件部（温度、電力）のメンバシップ関数は、予測保持時間を求める時に用いた図3（A）、

(B) に示す関数と同じものを使用し、ルールの一例としては図5に示すようになっている。なお、この例では、放電終了(タイマー出力=0)1分前の基準電圧を求めるためのルールを示したが、具体的な図示は省略するが上記したごとく各時間毎のルールを作成・格納したものをを用いる。なお図示のルールは、電池5の端子電圧が1.2Vのものについてのものである。

【0023】次いで、上記求めた各基準電圧(標準カーブ)を次段の電圧低下判定部11dに入力し、さらにこの判定部11dには、上記タイマー11bの出力(残り時間)並びにセンサ10から得られる電池の端子電圧を入力するようにしている。この電圧低下判定部11dでは、タイマー11bから与えられる現在の残り時間と標準カーブとから現在における基準電圧を求め、その基準電圧と実際の端子電圧とを比較する。そして、実際の端子電圧の方が低い場合には、その電池が劣化していると考えられるため、補正を行い現在の端子電圧に基づく残り時間(当初求めた時間より短くなる)を求め、それを補正值としてタイマー11bにセットする。そして、タイマー11bは、再セットされた時間から減算し残り時間を出力するようになる。

【0024】ここで、係る補正処理は、現在の端子電圧と等しい標準カーブ上のポイントを検出し、そのポイントにおける残り時間を補正值に決定している。すなわち、例えば実際の電池の端子電圧の変化が図4中実線で示すようになっていると、ある時刻 t_1 における端子電圧 v_1 は同時刻の基準電圧 v_0 よりも低いため、劣化であると決定され、補正処理に移る。そして、その端子電圧 v_1 を平行移動し標準カーブと交差、すなわち、標準カーブ上の端子電圧 v_1 の位置を求め、その時の時刻(残り時間) t_2 をタイマー11bにセットするようになる。また、このように補正処理がされ残り時間が短くなった場合には、表示部12に対して所定のメッセージを表示したり、残り時間を点滅させるなどを行い、使用者に残り時間が減少したことを教えるようになっている。また、係る表示に替えて或いはそれに加えてブザーなどの音声による警告を行うようにしても良い。

【0025】なお、上記とは逆に実際の端子電圧の方が上記基準電圧よりも高い場合には、実際のバックアップ可能な残り時間はタイマーの出力よりも長いことになるが、本例では係る場合には補正を行わない。但し、補正処理を行うようにしてももちろん良い。

【0026】なお図2に示すように、停電発生に伴う放電開始直後は、電池5の端子電圧が一時的に低下することがある。したがって、係る低下の現象が生じると、それを電池の劣化と誤判定するおそれがある。そこで、係る現象が発生する可能性のある領域では、劣化判定を行わないようにしている。すなわち、出力電流と端子電圧の積から瞬時の電力を求め、それを積分することにより電力量を求める。そして、その電力量が一定の値に達す

るまでは端子電圧を無視(劣化の判断或いは補正処理を行わない)するようにしている。そして、係る処理は例えば劣化判定電圧決定部11c内において常時入力される負荷電力を積分し、その積分値を所定のしきい値と比較し積分値が大きくなった時に判定開始の制御信号を電圧低下判定部11dに送ったり、或いは、所定の積分値になるまでは電圧低下判定部に対し基準カーブを送らない(電圧低下判定部11dに入力される端子電圧は0Vと比較されて基準電圧以上となり補正処理を行わない)ようにするなどにより実行される。すなわち本例では、電池の放電開始後所定のエネルギーを放電したことを検知する手段は、劣化判定電圧決定部11cに内蔵される。また、上記の劣化判定電圧決定部11c並びに電圧低下判定部11dにて、電圧の劣化を検知し、保持時間を補正する手段が構成される。

【0027】次に上記した実施例の作用について図6に示すフローチャートを用いて説明する。すなわち、停電発生を検知すると、切替スイッチ2を切替えて負荷4に対し電池5から電力供給をする。そして、この時の電池の周囲温度並びに出力電流・電圧(負荷電力)を測定する(S101, 102)。次いで、測定した各種データを処理部11内の保持時間予測部11aに入力し、ファジィ推論を行うとともに、充電率、放電量に基づく補正を行い、予測保持時間を算出する(S103, 104)。

【0028】そして、その予測結果をタイマー11bにセットし、タイマーをスタートさせる。そして、タイマー出力である残り時間を常時表示する(S105, 106)。この時、保持時間予測部11aでは、入力される負荷電力を保持時間予測のための推論に用いた負荷電力と比較して負荷変動があるか否かを判断し(S107)、変動があればステップ102に戻り再度予測を行う。一方、変動がなければそのまま処理を続け(タイマーの減算)、次のステップに移り、劣化判定電圧決定部11cにて放電開始からの電力量が一定値をこえたか否かを判断する(S108)。そして、こえるまでステップ106~108のループ中の処理を繰り返し行う。

【0029】一方、電力量が一定値をこえたならステップ109以降にいき、電圧低下判定部11dにて端子電圧の監視を行い、電池の劣化に伴う残り時間の補正処理ループに移る。すなわち、負荷変動がないとすると端子電圧が所定の基準電圧以上か否かが判断され、以上であればタイマー零になるまで表示をし続け、タイマーが零になったならUPSを停止して電池の過放電による劣化を抑制する(S109~113)。一方、負荷変動があったなら上記と同様ステップ102に戻り再度ファジィ推論等を行い保持時間の再設定を行う。また、端子電圧が基準電圧より小さくなると、タイマー値の補正を行い(S114)、ステップ105に戻りタイマーの再セットに伴う再スタートを行う。

【0030】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る電池の保持時間予測装置では、負荷電力と温度条件と電力の積算値から実際の使用状況に応じた保持時間が予測されるため、その電池により駆動される装置の使用者が安心して作業を行うことができる。そして、その様に保持時間（残り時間）がわかるため、電池の容量いっぱいまで放電させてバックアップ処理を行うことができるので、必要以上に大きな容量からなる電池を用いる必要がなく、無停電電源などの電池を実装した装置の小型化が図れる。

【0031】また、保持時間を補正する手段及びまたは負荷の変動を検知する手段を設けた場合には、電池が劣化しているとそれを検知し予測値を補正したり、或いは負荷変動があった場合には再予測を行うことができるので、常に使用状況に応じた残り時間を求めることができ、バックアップ可能な残り時間をより正確に予測することができる。よって、バックアップを受ける各種装置の使用者等が適切な処理を行うことができる。さらに、電池の放電エネルギー量を検知する手段を設けた場合には、電池の放電初期時における過渡的な出力電圧の変動影響を受けないため、正確な保持時間予測（補正）が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る保持時間予測装置の好適な一実施

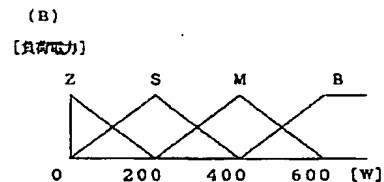
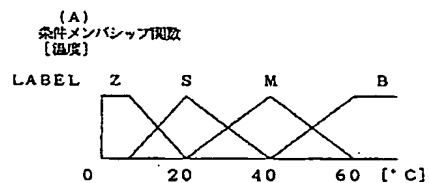
【図5】

【1分前電圧】

温度 負荷	Z	S	M	B
Z	11.7	11.2	11.1	11.1
S	11.0	11.0	11.2	11.2
M	11.2	11.1	11.1	11.2
B	11.1	11.2	11.3	11.3

[V]

【図3】



(C)
ルールマトリクス
【保持時間予測】

温度 負荷	Z	S	M	B
Z	1900	2200	2700	3100
S	900	1100	1400	1600
M	500	600	700	900
B	150	250	300	400

[Sec]

例並びにそれを実装したUPSの一例を示す図である。

【図2】電池の放電特性の一例を示す図である。

【図3】保持時間予測を行うためのファジィ知識を示す図である。

【図4】電池の経過時間に対する予測端子電圧（標準カーブ）並びに電池の劣化に伴う保持時間の補正を説明する図である。

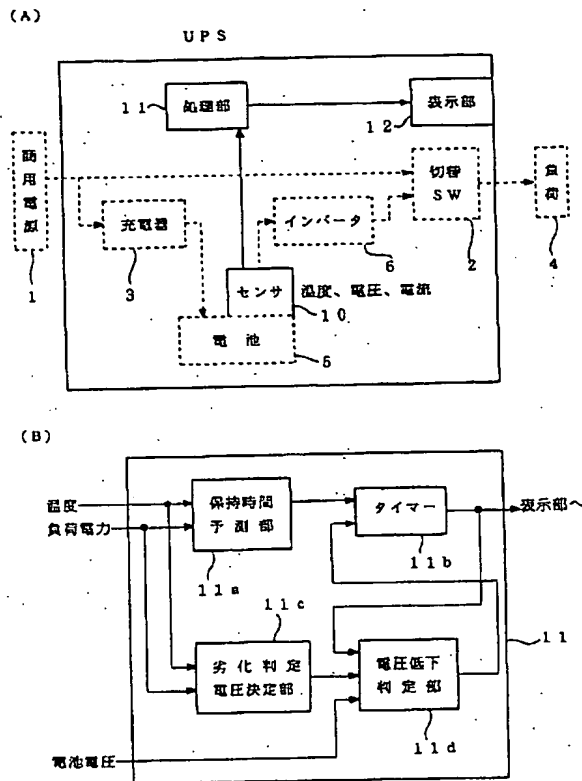
【図5】標準カーブを求めるためのファジィルールの一例を示す図である。

10 【図6】本実施例の作用を説明するフローチャート図である。

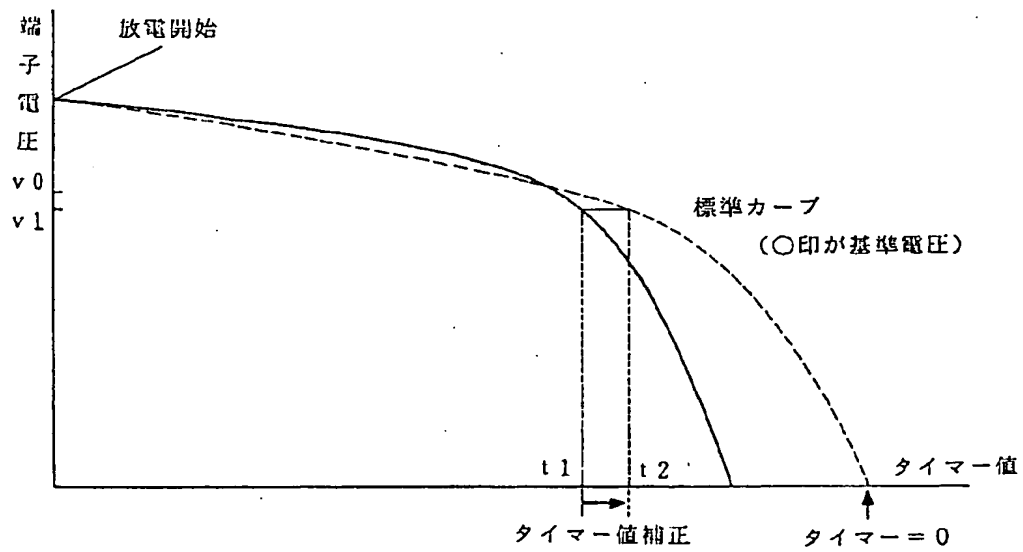
【符号の説明】

- 1 商用電源
- 2 切替スイッチ
- 3 充電器
- 4 負荷
- 5 電池
- 6 インバータ
- 10 センサ
- 11 処理部
- 11a 保持時間予測部
- 11b タイマー
- 11c 劣化判定電圧決定部
- 11d 電圧低下判定部
- 12 表示部

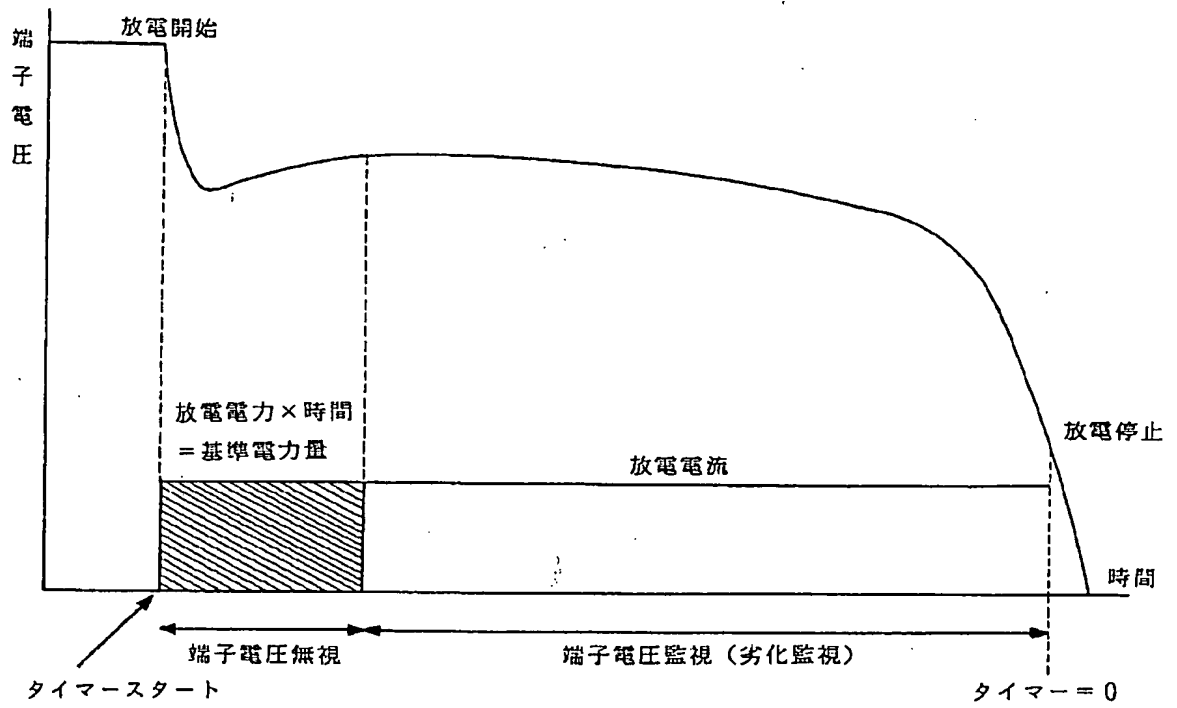
【図1】



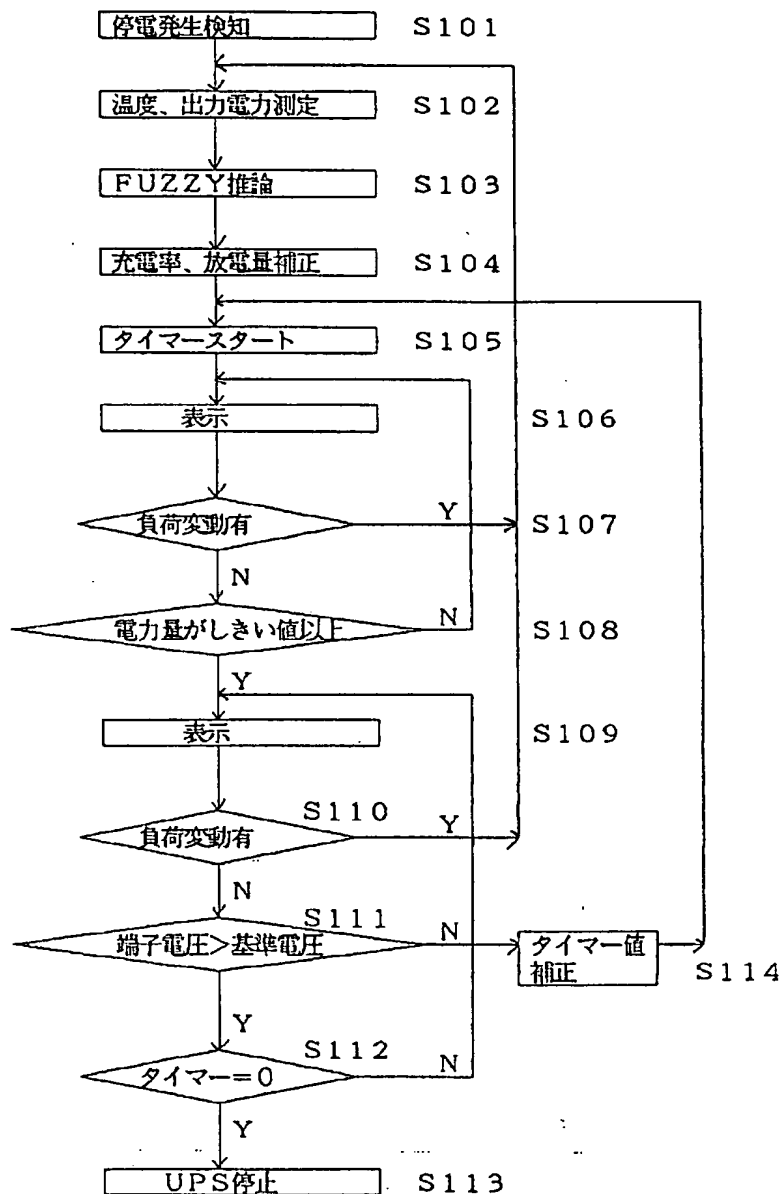
【図4】



【図2】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 深尾 保文
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場
町1番地 日本電池株式会社内

(56) 参考文献

特開 平2-262078 (JP, A)
特開 平2-305591 (JP, A)
特開 昭57-200874 (JP, A)
特開 平2-262077 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB 名)
G01R 31/36